

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

01.7.2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2004年 5月28日

出 願 番 号
Application Number: 特願2004-159209

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

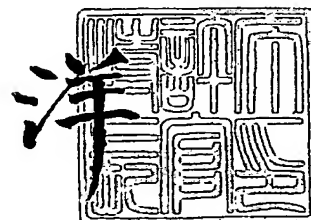
J P 2004-159209

出 願 人
Applicant(s): 株式会社安来製作所
日立金属株式会社

2005年 6月24日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 YS04A02
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 B22C 7/02
B22C 9/04
B29C 45/33
F02B 39/00

【発明者】
【住所又は居所】 島根県安来市飯島町 1 2 4 0 番地 2 株式会社安来製作所 日立
メタルプレシジョン事業部内
【氏名】 久保田 泰弘

【発明者】
【住所又は居所】 島根県安来市飯島町 1 2 4 0 番地 2 株式会社安来製作所 日立
メタルプレシジョン事業部内
【氏名】 伊藤 博一

【特許出願人】
【識別番号】 000153487
【氏名又は名称】 株式会社安来製作所
【代表者】 松川 年道

【特許出願人】
【識別番号】 000005083
【氏名又は名称】 日立金属株式会社
【代表者】 本多 義弘

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 010375
【納付金額】 16,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

中心軸と、中心軸から半径半径方向に広がるハブと、該ハブに空力学的な曲面を有する長羽根と短羽根が交互に隣接して形成されたブレードを有し、ブレードに囲まれた空間は、中心軸から半径方向にアンダーカットを形成するロストワックス鑄造された過給機用羽根車であって、ブレードに囲まれた空間のハブ面及びブレード面のいずれにもパーティングライン対応部が存在しないことを特徴とする過給機用羽根車。

【請求項 2】

過給機用羽根車はチタン合金であることを特徴とする請求項 1 に記載の過給機用羽根車

【請求項 3】

中心軸から半径半径方向に広がるハブと、該ハブに空力学的な曲面を有する長羽根と短羽根が交互に隣接して形成されたブレードとを有し、ブレードに囲まれた空間は、中心軸から半径方向にアンダーカットを形成するロストワックス鑄造された過給機用羽根車の製造方法であって、前記過給機用羽根車と実質的に同一の形状を有する消失性模型を形成する工程、該消失性模型を耐火物でコーティングした後、前記消失性模型を消失除去させ鑄型を形成する工程、該鑄型に鑄造する工程を有しており、前記消失性模型を形成する工程は、短羽根形状の有底溝部と、隣接する各長羽根間の空間形状とを有するスライド金型を中心軸に向かって複数対向させて形成した空間に、消失性材料を射出成形し、次いで前記スライド金型を、回動させつつ、中心軸の半径方向に移動させ離型する工程とすることを特徴とする過給機用羽根車の製造方法。

【請求項 4】

鑄型にチタン合金を鑄造することを特徴とする請求項 3 に記載の過給機用羽根車の製造方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】過給機用羽根車

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば内燃機関からの排気ガスを利用し圧縮空気を送る過給機の吸気側に使用される過給機用羽根車に関するものである。

【背景技術】

【0002】

自動車等のエンジンに組込まれる過給機は、エンジンからの排気ガスにより排気側の羽根車を回転させることにより同軸上にある吸気側の羽根車を回転させ、圧縮空気をエンジンに供給しエンジン出力を向上させるものである。排気側の羽根車はエンジンから排出される高温の排気ガスに曝されるため、一般にNi基超耐熱合金が使用され、形状もそれほど複雑ではないためにロストワックス鋳造法により製造されている。一方、吸気側の羽根車は高温に曝されないため、主にアルミ合金が適用されているが、最近では、燃焼効率を上げる為により高速回転が求められており、軽量で高強度であるチタン合金の適用が検討されている。

【0003】

この吸気側の羽根車は圧縮率の向上を図るため、通常形状の異なる長短二種類の羽根が交互に隣接する複雑な羽根形状をしている場合が多い。アルミ合金においては、一般的に柔軟性のあるゴム模型に石膏を流し込んで鋳型を製作するプラスターモールド法が用いられている。このゴム模型は、まず羽根車単体のマスターモデルを製作し、そのマスターモデルにシリコン系のゴムを流し込みゴム型を製作し、さらに、そのゴム型にシリコン系ゴムを注入してゴム模型を製作するものであり、寸法精度に若干問題があるものの、複雑形状を再現することが可能である。

【0004】

しかしチタン合金のような活性金属の場合、石膏型を用いたプラスターモールド法では石膏型とチタン溶湯との反応が激しく適用する事ができないため、溶製材を5軸切削加工したチタン合金製羽根車などが適用されている。しかしながらチタン合金は難切削材であるために非常に高コストであり、また大量生産には不向きである。したがって、ジルコニアやイットリヤのようなチタン合金に対して安定なセラミックシェルを使用可能なロストワックス鋳造法の適用が検討されている。

【0005】

ロストワックス鋳造法を適用する場合、金型に射出成形して製品と実質的に同一形状の消失性模型を製作する必要がある。たとえば、特許文献1にはダイインサート（スライド金型）を消失性模型の羽根部から引き出せるように羽根形状を再設計し、ロストワックス鋳造法にて製造したチタンコンプレッサ羽根車が提案されている。（特許文献1では、インベストメント鋳造と表現）この提案は、チタン合金製の羽根車を比較的安価に大量生産できるという点で優れたものである。

【0006】

【特許文献1】特開2003-94148号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかしながら、特許文献1の方法では、2次元的に移動するスライド金型が消失性模型から引抜けるように羽根形状を再設計するため羽根形状が極端に制限され、高い空力学的性能を持つ複雑形状の羽根車を製造することが難しい。

また、特許文献1においては、短長羽根が交互に隣接する羽根車の場合は長羽根と短羽根の間を1から3個のスライド金型で分割し、消失性模型から離型することも提案されているが、金型構造が複雑になり寸法精度が出難くなる。さらに、金型が多くなると金型の分割面に発生するパーティングラインが消失性模型の各羽根間のハブ面あるいはブレード

面に多く発生することで、羽根車におけるパーティングライン対応部がブレード間の空気の流れを阻害し、空力学的性能に悪影響を及ぼす可能性がある。

本発明の目的は、これらの問題点を解決し、高い空力学的性能が期待できる過給機用羽根車およびその製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明者は、半径方向にアンダーカットが形成された形状をロストワックス鋳造法を適用して製造することを試み、消失性模型製造時に特定の構造を持つスライド金型の適用と、その離型動作の最適化を検討し、本発明に到達した。

すなわち本発明の製造方法は中心軸から半径方向に広がるハブと、該ハブに空力学的な曲面を有す長羽根と短羽根が交互に隣接して形成されたブレードとを有し、ブレードに囲まれた空間は、中心軸から半径方向にアンダーカットを形成するロストワックス鋳造された過給機用羽根車の製造方法であって、前記過給機用羽根車と実質的に同一の形状を有する消失性模型を形成する工程、該消失性模型を耐火物でコーティングした後、前記消失性模型を消失除去させ鋳型を形成する工程、該鋳型に鋳造する工程を有しており、前記消失性模型を形成する工程は、短羽根形状の有底溝部と、隣接する各長羽根間の空間形状とを有するスライド金型を中心軸に向かって複数対向させて形成した空間に、消失性材料を射出成形し、次いで前記スライド金型を、回動させつつ、中心軸の半径方向に移動させ離型する工程とする過給機用羽根車の製造方法である。

【0009】

上記の製造方法により、ブレードに囲まれた空間のハブ面とブレード面にパーティングライン対応部が存在しない新規な過給機用羽根車を得ることができる。

すなわち、本発明の過給機用羽根車は中心軸と、中心軸から半径方向に広がるハブと、該ハブに空力学的な曲面を有する長羽根と短羽根が交互に隣接して形成されたブレードを有し、ブレードに囲まれた空間は、中心軸から半径方向にアンダーカットを形成するロストワックス鋳造された過給機用羽根車であって、ブレードに囲まれた空間のハブ面及びブレード面のいずれにもパーティングライン対応部が存在しないことを特徴とする過給機用羽根車である。

【0010】

本発明においては、ロストワックス鋳造法の適用により、鋳型にチタン合金を鋳造することで、チタン合金の過給機用羽根車とすることができる。

なお、本発明は、チタン合金でなくても、その他アルミ合金、鉄系合金などの一般的な鋳造材料でも適用できる。チタン合金は、軽量で高強度という点で、本発明の適用に特に適しているものである。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、ブレードに囲まれた空間のハブ面およびブレード面にパーティングライン対応部が存在せず、空力学的性能にすぐれた過給機用羽根車を提供することができ、工業上極めて有効である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

上述したとおり、本発明の重要な特徴は、中心軸から半径方向にアンダーカットが形成された形状をロストワックス鋳造法を適用して製造することを試み、消失性模型製造時に特定の構造を持つスライド金型の適用と、その離型動作を最適化したことにある。

具体的には、消失性模型を形成する工程として、短羽根形状の有底溝部と、隣接する各長羽根間の空間形状とを有するスライド金型を中心軸に向かって複数対向させて形成した空間に、消失性材料を射出成形し、次いで前記スライド金型を、回動させつつ、中心軸の半径方向に移動させ離型する工程を採用する。

本発明の重要な特徴の一つであるスライド金型は、短羽根形状の有底溝部と、隣接する各長羽根間の空間形状とを有するものであって、短羽根を含む長羽根間の空間、単純に表

現すると羽根 2 枚分の空間を一つのスライド金型により成形することができるものである。

【0013】

つまり、短羽根形状の有底溝部は、短羽根を成形するキャビティとなり、中心軸に向かって複数対向させて形成した空間により、長羽根のキャビティと中心軸のキャビティを形成するものである。これにより、前記過給機用羽根車と実質的に同一の形状のキャビティを形成することができる。

このように羽根 2 枚分の空間を一つのスライド金型で形成することにより、金型のシンプル化ができるとともに、この空間にはパーティングラインは形成させず、よって、ブレードに囲まれた空間のハブ面およびブレード面にはパーティングライン対応部が存在しないものとすることができるものである。

【0014】

本発明においては、このように配置したスライド金型に、消失性材料を射出成形するのであるが、半径方向にアンダーカットが形成された形状を対象とするため、スライド金型を中心軸の半径方向に形成する 2 次元空間上で移動させて離型しようとしても、離型することが出来ない。

そこで、本発明においては、前記スライド金型を、回動させつつ、中心軸の半径方向に移動させ離型させる事としている。

つまり、半径方向の 2 次元空間の X Y 座標上の動きに加えて、中心軸方向である Z 座標方向の回転成分を加えることで、半径方向にアンダーカットが形成された形状であっても、離型可能としたものである。

【0015】

次に、このようにして得られた消失性模型を耐火物でコーティングした後、前記消失性模型を加熱などの手法により消失除去する。さらに焼成することで強度の高い鋳型を得ることもできる。そして、前記鋳型にチタン合金などの溶解材料を鋳造することで前記消失性模型と実質的に同一形状の羽根車を得ることができる。

上述した製造方法によって得られる過給機用羽根車は、ブレードに囲まれた空間のハブ面及びブレード面のいずれにもパーティングライン対応部が存在しないため、空力学的性能にすぐれた過給機用羽根車となる。

【0016】

なお、本発明でいうブレード面とは長羽根、短羽根それぞれの中心軸から半径方向の外周面に相当するトレイリングエッジ面およびフィレット面、さらに長羽根、短羽根それぞれの最上部に相当するリーディングエッジ部を含まない曲面部を意味する。

また、本発明でいうパーティングラインとは消失性模型において、金型の分割面に形成される段差および金型の分割部分に消失性模型材料が差込むことにより発生する線状跡を意味しており、消失性模型においてパーティングラインが発生した場合、鋳造品（本発明における羽根車）にもパーティングライン対応部としてそのまま転写される。すなわち、消失性模型においてパーティングラインが形成されなければ、鋳造品においてもパーティングライン対応部が形成されることは無い。

また、本発明に適用する短羽根形状の有底溝部と、隣接する各長羽根間の空間形状とを有するスライド金型としては、消失性模型との離型時に一体で可動するものであれば良く、スライド金型の作製時に分割されていても接合され、一体になったものであれば良い。

これは有底溝部として薄肉曲面形状である短羽根のキャビティ形状を得ようとする、溝加工のみでは難しい場合も多く、分割することでスライド金型の製造が容易になるためである。

【0017】

次に、本発明の過給機用羽根車について具体例を挙げ、図面に基づいて説明する。初めに、過給機用羽根車の形状について一例を挙げて説明する。図 1 は内燃機関用過給機に使用される長羽根と短羽根が交互に隣接して形成されたブレードを有する過給機用羽根車 1 の模式図であり、図 2 は羽根車 1 のブレード簡略図（明確化のため長羽根 2 枚と短羽根 1

枚のみ記載)である。中心軸 20 から半径半径方向に広がるハブ面 2 に長羽根 3 と短羽根 4 がそれぞれ複数枚放射状に突設し、長羽根 3 と短羽根 4 はそれぞれ複雑な空力学的曲面形状のブレード面 5 を表裏に有している。

図 1 において、ブレード面 5 は、長羽根 3、短羽根 4 のそれぞれの半径方向の外周面に相当するトレイリングエッジ面 21 およびフィレット面 22、さらに長羽根 3、短羽根 4 それぞれの最上部に相当するリーディングエッジ部 23 を含まない曲面部である。また、長羽根 3、短羽根 4 よりなるブレードに囲まれた空間のハブ面 2 及びブレード面 5 は、図 2 の斜線部に対応する。

【0018】

図 1 の過給機用羽根車をロストワックス鋳造法を用いて、以下の工程により製造する。まず金型を用いて消失性模型を射出成形する。この工程が本発明の製造方法において最も重要な工程である。図 3 に本発明に適用する金型装置の一例を示す。金型は羽根車の中心軸 20 の方向に開閉自在な可動側金型 6 と固定側金型 7 および羽根車の中心軸 20 に対して半径方向に移動可能なスライド金型 8 とスライド支持具 9 から形成されている。

また、図 4 は固定側金型 7 の要部矢視図（明確化のためスライド金型 8 とスライド支持具 9 をそれぞれ 1 個のみ記載）であり、図 5 はスライド金型 8 の模式図である。スライド金型 8 は短羽根形状の有底溝部と隣接する各長羽根間の空間形状、すなわち、図 2 の斜線部で示される空間 10 に相当する形状を形成するように、羽根車 1 のハブ面 2 に相当するハブキャビティ 11 と長羽根 3 に相当するブレードキャビティ 12 および短羽根 4 に相当する有底溝部 13（点線で記載）を有している。また、図 6 はスライド金型 8 とスライド支持具 9 の接合構造を示す側面図であり、スライド金型 8 の回転軸 14 にベアリング 15 を介して固定ピン 16 を差込み、スライド支持具 9 と連結される。

【0019】

この構造により、スライド金型 8 は回転軸 14 を中心に抵抗が少なく容易に回転可能となる。また、図 4 に示すように固定側金型 7 においてスライド金型 8 の半径方向可動範囲内の底面にリング状の支持板 17 が設置されている。この支持板 17 は上下の移動が可能になっており、可動側金型 6 と固定側金型 7 の型開き後に下方に移動させ、型締めの際には元の位置に戻す構造になっている。すなわち、可動側金型 6 と固定側金型 7 の型開き後に、スライド金型 8 はスライド支持具 9 のみで支持されるものとなる。

【0020】

本発明において、スライド金型の回転軸の決定は重要である。具体的な手法としては、予め CAD/CAM を使用した 3 次元モデルにより空間 10 の半径方向のアンダーカットを検索し、消失性模型からの離型に必要なスライド金型 8 の回転軸 14 を決定する。なお、消失性模型に接触しない完全なアンダーカット方向を検索することが好ましいが、実際には消失性模型が約 1 % 程度収縮するため数十ミクロンから数百ミクロンの空間がスライド金型と成形後の消失性模型との間に存在する。また消失性模型自体弾性変形するため、CAD/CAM 解析の段階である程度オーバーラップしても寸法精度への影響無く離型が可能となる。

【0021】

本発明において、上述した回転軸 14 はアンダーカットの方向により羽根車の中心軸 20 と必ずしも垂直になる必要はなく、また、中心軸 20 と交わる必要もない。例えば、スライド金型 8 は中心軸方向に数度の角度を付けて後退移動させても構わない。

上述したスライド金型 8 を羽根車の空間 10 の個数分固定側金型 7 に図 3 に示すように環状に配置し、それぞれのスライド金型 8 と可動側金型 6 および固定側金型 7 を型締め密接することで羽根車 1 の形状に相当するキャビティを形成する。そして、このキャビティに溶融もしくは半溶融状態の消失性材料を射出成形機を用いて充填成形する。

【0022】

次に、離型時に消失性模型からスライド金型 8 を半径方向に後退移動させる際の具体的な動作について説明する。消失性模型を充填成形後、図 3 に示すように可動側金型 6 が上方に型開きする。ついで、支持板 17 を下方に移動させスライド金型 8 をスライド支持具

9のみで支持させる。そして、図4に示すようにスライド支持具9を固定側金型7に設置された溝19に沿って中心軸20の半径方向に引き出す。

スライド金型8は図6に示すようにスライド支持具9に回転軸14上に設置されたベアリング15を介して固定ピン16により連結してあるため、消失性模型18の長羽根および短羽根の表面形状に沿って回転軸14を中心に抵抗が少なく自然に回転し離型される。

【0023】

この具体的な回転動作を図7に示す。なお、図7においては、便宜上スライド金型8のキャビティ部分にハッチングを施している。これは離型動作を説明するためである。図7

(a)～(d)は、スライド金型8が消失性模型18から離型していく状態を示している。離型に伴いスライド金型8は後退移動しながら回転軸14を中心に回転し、最終的に図7(d)のように離型される。このようにして、ブレードに囲まれた空間、すなわち空間10のハブ面およびブレード面に相当する箇所にパーティングラインが存在しない消失性模型18を得ることができる。

なお、スライド支持具9の移動手段については図示していないが、手動で個々のスライド支持具を後退移動させる方法や、好ましくは、スライド支持具は連動する構造で一体化し同時に引抜く方法を採用することができる。

【0024】

次に、得られた消失性模型を用いたロストワックス鋳造法を行う。消失性模型はツリー状に数個単位で組立てられ、耐火物コーティングを行なう。チタン合金などの活性金属を鋳造する場合は初層のコーティング材料にチタン溶湯との反応の少ない安定な耐火物、例えばジルコニア、イットリア系のコーティング材料が適用される。中間層、バックアップ層にはシリカ系およびアルミナ系のコーティング材を使用し複数回耐火物コーティングを繰返した後、十分に乾燥させ、オートクレーブで脱ロウすることが好ましい。また、脱ロウ後の鋳型は1000℃以上で高温焼成すると強度の高い鋳型が完成する。

【0025】

チタン合金の溶解は水冷銅ルツボを用いた高周波誘導溶解が好ましく、一般的に733Pa以下の真空中またはArなどの不活性ガス雰囲気中において溶解される。チタン合金には軽量、高強度であり一般的に最も広く使用されているTi-6Al-4V合金(JIS60種)等が利用できる。また、チタン合金は湯流れ性の悪い材質であるが、吸引鋳造もしくは遠心鋳造を適用すると、薄肉の羽根車であっても十分に溶湯を充填できるため好適である。

鋳造後、耐火物や不要な押し湯などを除去し、サンドブラストなどの表面処理を行ってブレードに囲まれた空間のハブ面およびブレード面のいずれにもパーティングライン対応部が存在しないチタン合金製の過給機用羽根車を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】 過給機用羽根車の一例を示す模式図である。

【図2】 ブレードの一例における簡略図である。

【図3】 金型装置の一例を示す全体図である。

【図4】 固定側金型の一例を示す要部矢視図である。

【図5】 スライド金型の一例を示す模式図である。

【図6】 スライド金型とスライド支持具の接合構造の一例を示す側面図である。

【図7】 スライド金型の離型動作の一例を示す模式図である。

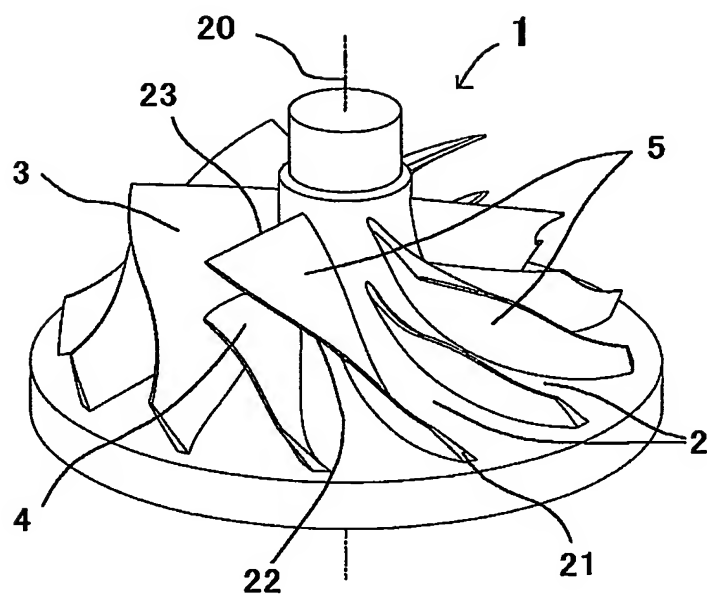
【符号の説明】

【0027】

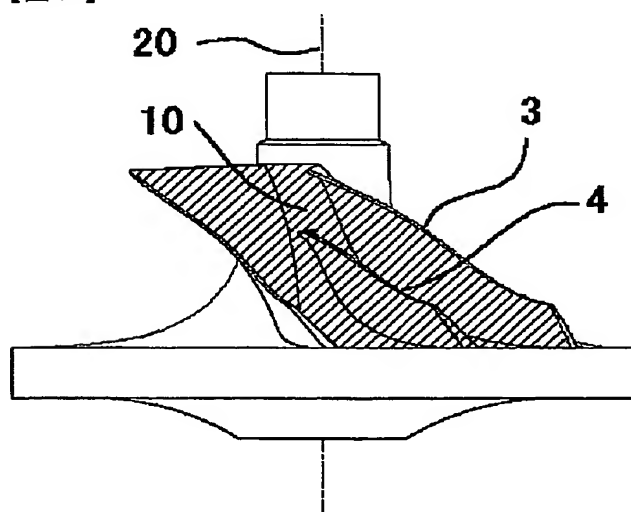
1. 過給機用羽根車、2. ハブ面、3. 長羽根、4. 短羽根、5. ブレード面、6. 可動側金型、7. 固定側金型、8. スライド金型、9. スライド支持具、10. 空間、11. ハブキャビティ、12. ブレードキャビティ、13. 有底溝部、14. 回転軸、15. ベアリング、16. 固定ピン、17. 支持板、18. 消失性模型、19. 溝、20. 中心軸、21. トレイリングエッジ面、22. フィレット面、23. リーディングエッジ部

【書類名】 図面

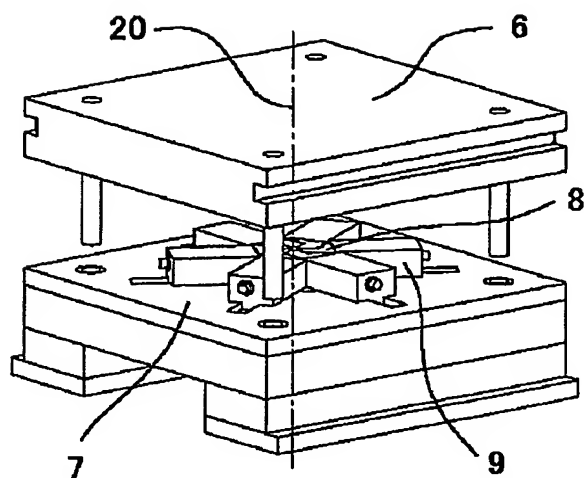
【図 1】



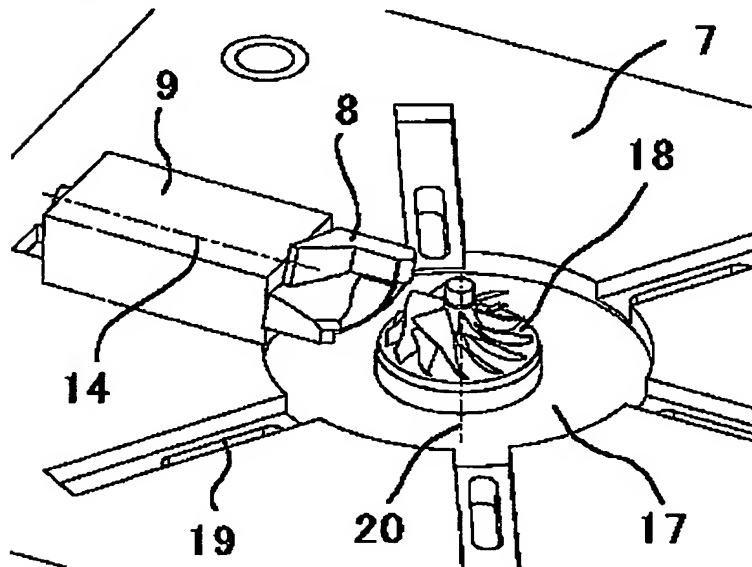
【図 2】



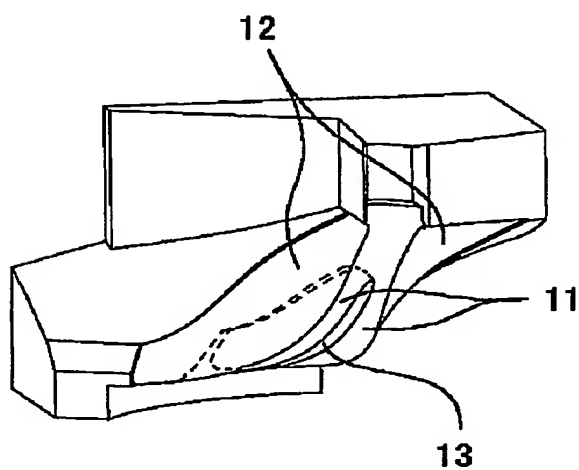
【図 3】



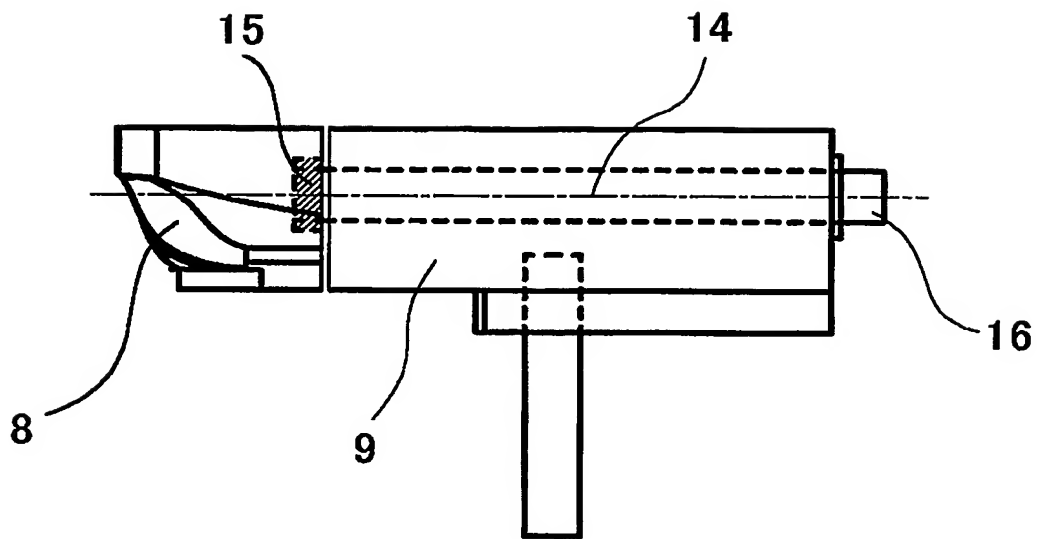
【図 4】



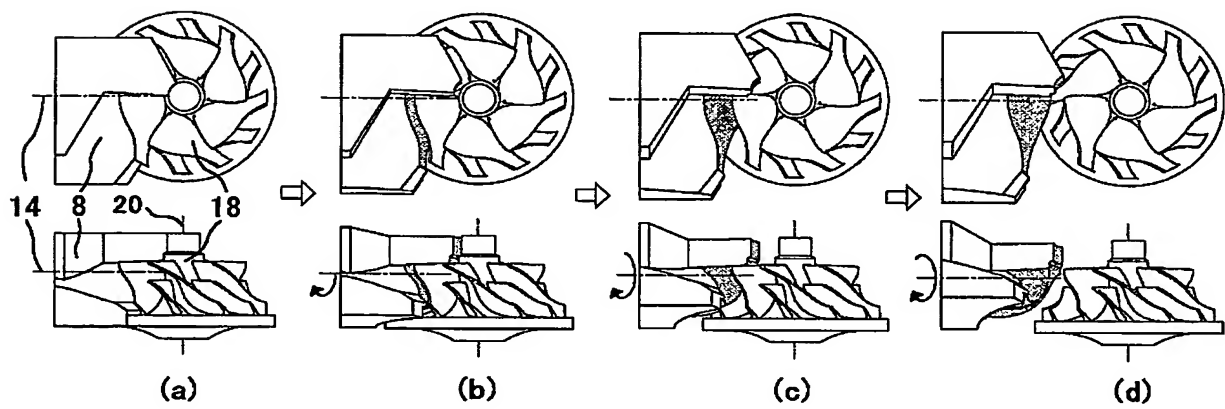
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ブレードに囲まれた空間のハブ面およびブレード面にパーティングライン対応部が存在せず、空力学的性能にすぐれたロストワックス鑄造された過給機用羽根車を提供する。

【解決手段】 本発明の製造方法は、過給機用羽根車と実質的に同一の形状を有する消失性模型を形成する工程、該消失性模型を耐火物でコーティングした後、前記消失性模型を消失除去させ鑄型を形成する工程、該鑄型に鑄造する工程を有しており、前記消失性模型を形成する工程は、短羽根形状の有底溝部と、隣接する各長羽根間の空間形状とを有するスライド金型を中心軸に向かって複数対向させて形成した空間に、消失性材料を射出成形し、次いで前記スライド金型を、回動させつつ、中心軸の半径方向に移動させ離型するものである。これによりブレードに囲まれた空間のハブ面及びブレード面のいずれにもパーティングライン対応部が存在しない過給機用羽根車を提供できる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2004-159209
受付番号	50400898201
書類名	特許願
担当官	鈴木 夏生 6890
作成日	平成16年 6月 8日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成16年 5月28日

【特許出願人】

【識別番号】 000153487

【住所又は居所】 島根県安来市安来町 2 1 0 7 番地の 2

【氏名又は名称】 株式会社安来製作所

【特許出願人】 申請人

【識別番号】 000005083

【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号

【氏名又は名称】 日立金属株式会社

特願 2004-159209

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000153487]

1. 変更年月日 1995年 5月26日
[変更理由] 名称変更
住所変更
住 所 島根県安来市安来町2107番地の2
氏 名 株式会社安来製作所
2. 変更年月日 2005年 1月17日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区芝浦一丁目2番1号
氏 名 株式会社安来製作所

特願 2 0 0 4 - 1 5 9 2 0 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 0 8 3]

1. 変更年月日

1 9 9 9 年 8 月 1 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区芝浦一丁目2番1号

氏 名

日立金属株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/006107

International filing date: 30 March 2005 (30.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-159209
Filing date: 28 May 2004 (28.05.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 22 July 2005 (22.07.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.